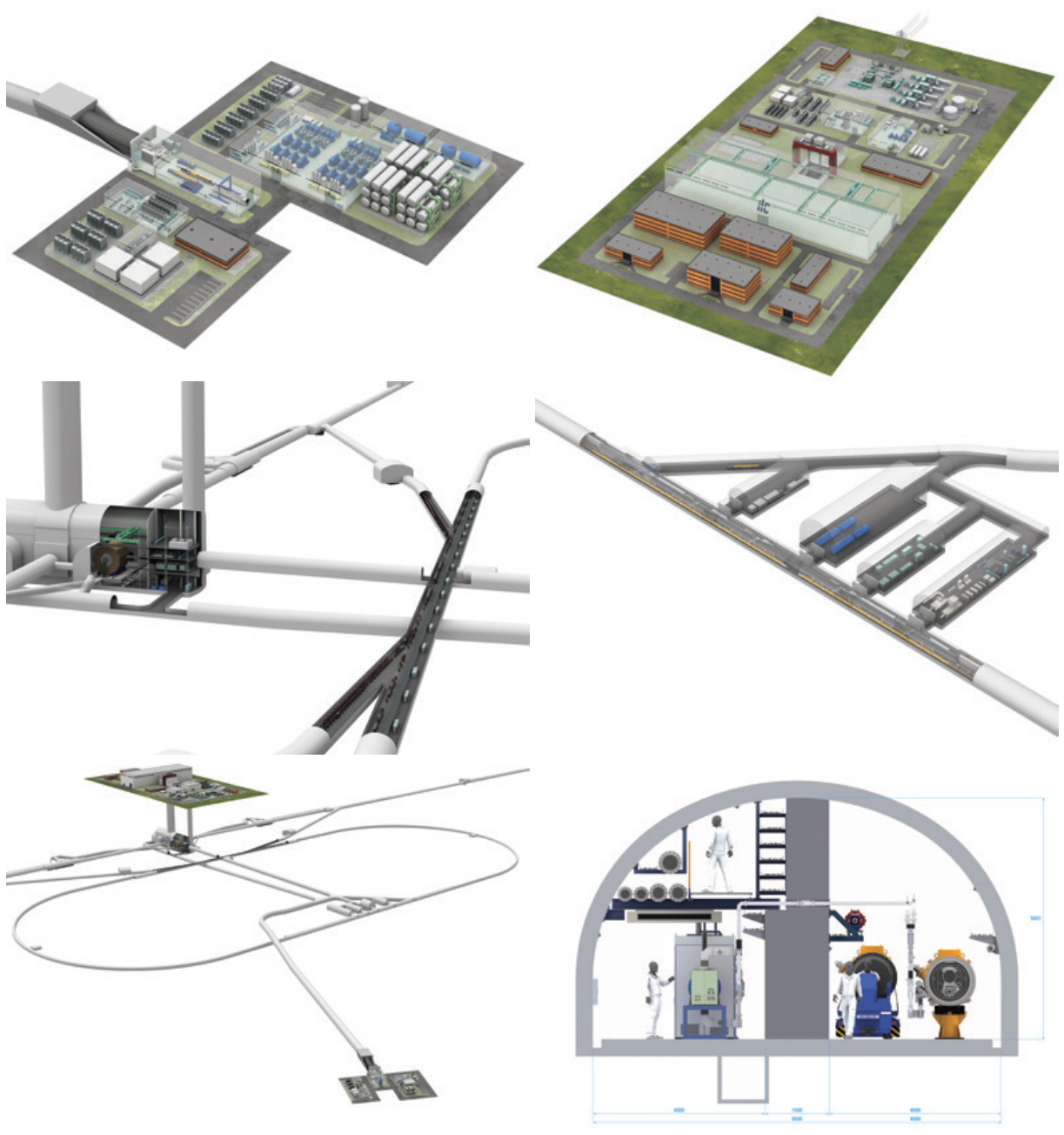


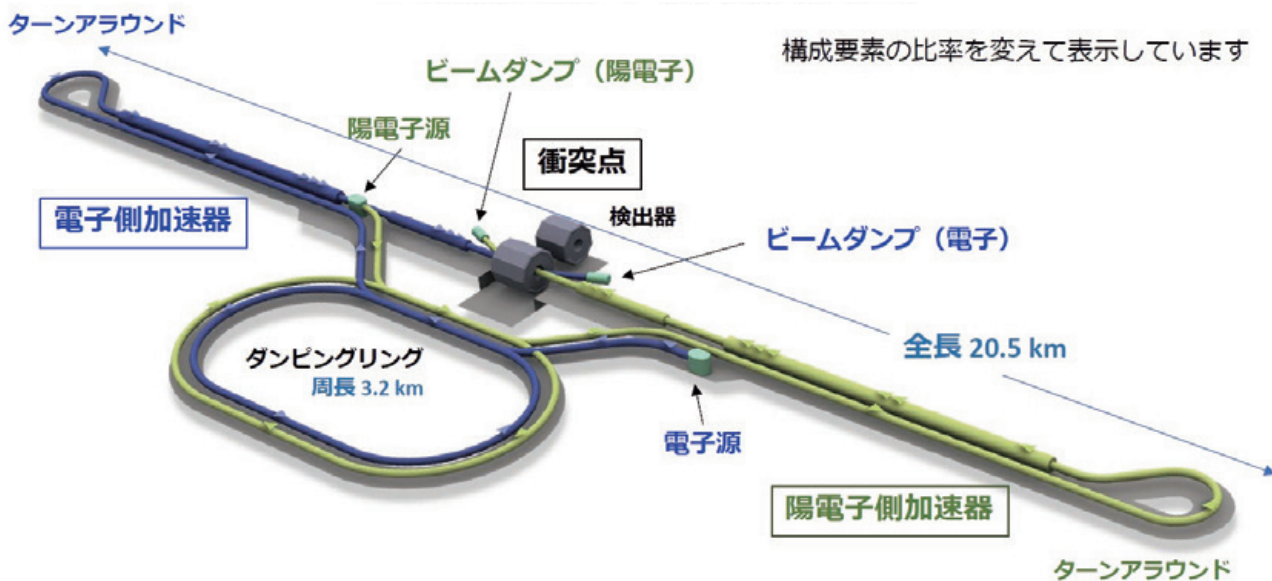
北上地域に特化したトンネル設備設計



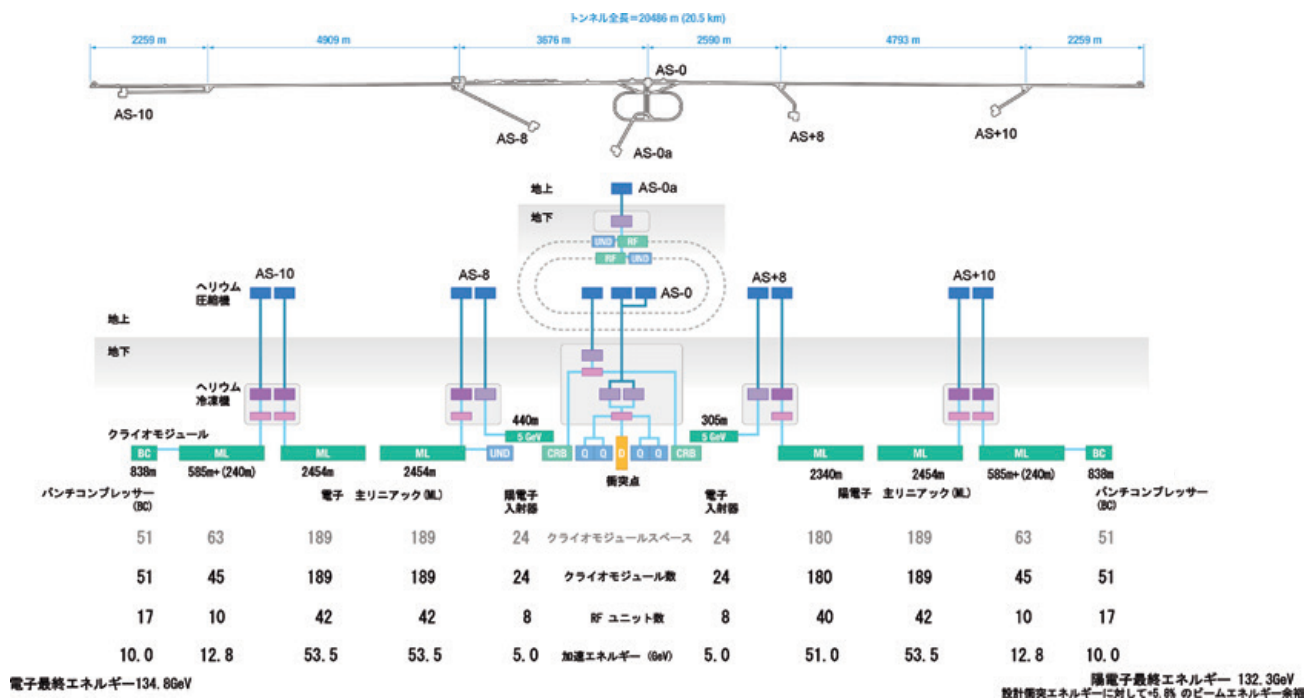
©Rey. Hori/東北ILC事業推進センター

1. ILC (衝突エネルギー=250GeV) の加速器設計

ILC 加速器の構成模式図

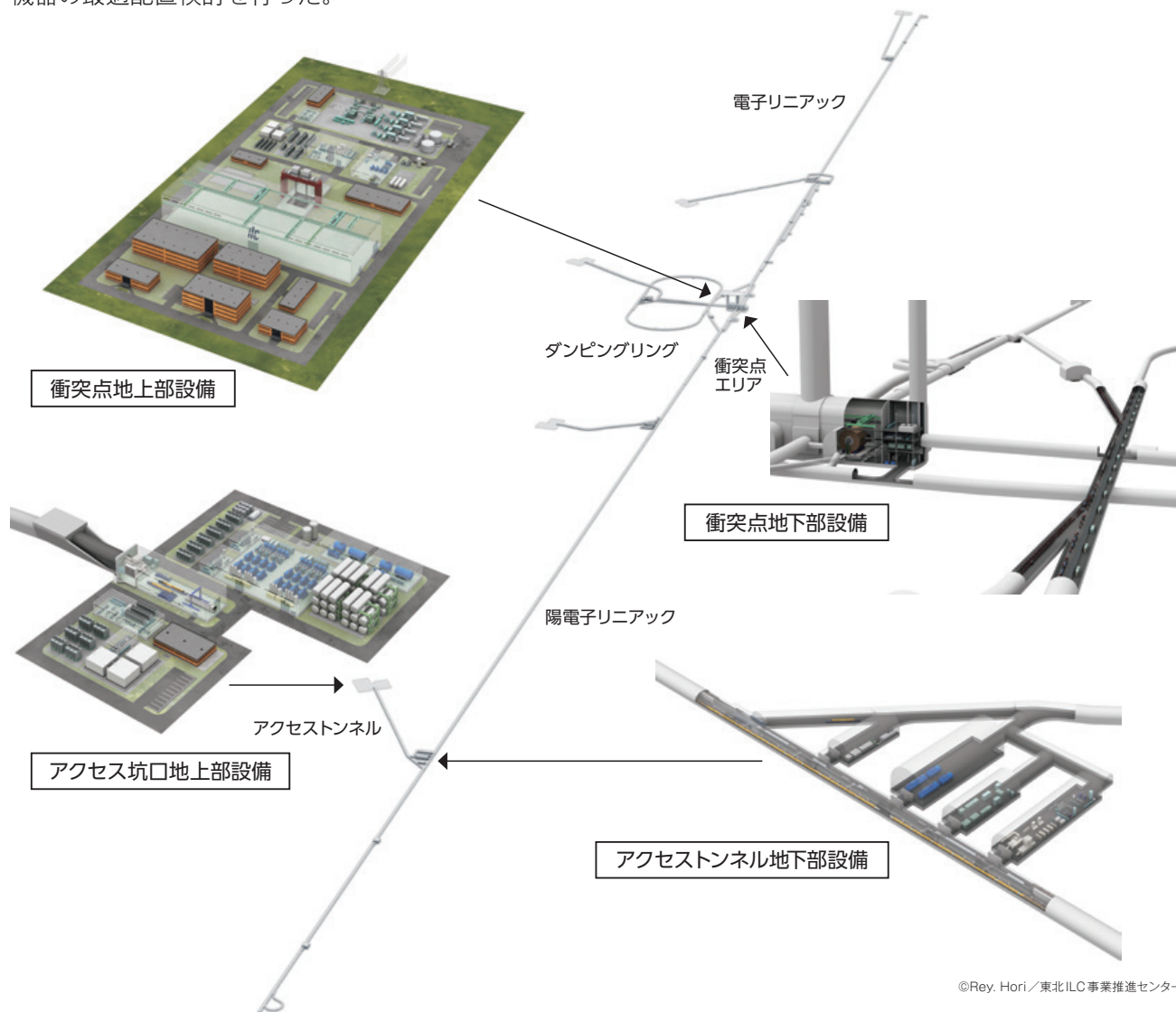


電子・陽電子衝突エネルギーを250GeV (GeV=10⁹電子ボルト、1電子ボルト=1.6×10⁻¹⁹ジュール) からスタートするILC計画では、入射器、ダンピングリング、最終収束部は技術デザイン設計 (TDR) のままとし、電子・陽電子加速器の長さをTDRの約半分とする。加速器部へのアクセストンネルは、電子・陽電子加速部へそれぞれ2基、衝突点とダンピングリングに共用して接続する中央部のアクセストンネル1基、衝突点は垂直シャフトで結ばれる。このアクセス方式に適した電気・機械設備設計を検討した。



2. 北上地域に合わせたILCトンネルと設備機器配置の設計

アクセストンネルの長さを最少とするとともに、地下岩盤内へのトンネル配置や地上一般道路アクセスと坑口造成に適した地形配置となるように加速器トンネルを配置し、坑口地上部と地下ホールへの電気・機械設備機器の最適配置検討を行った。

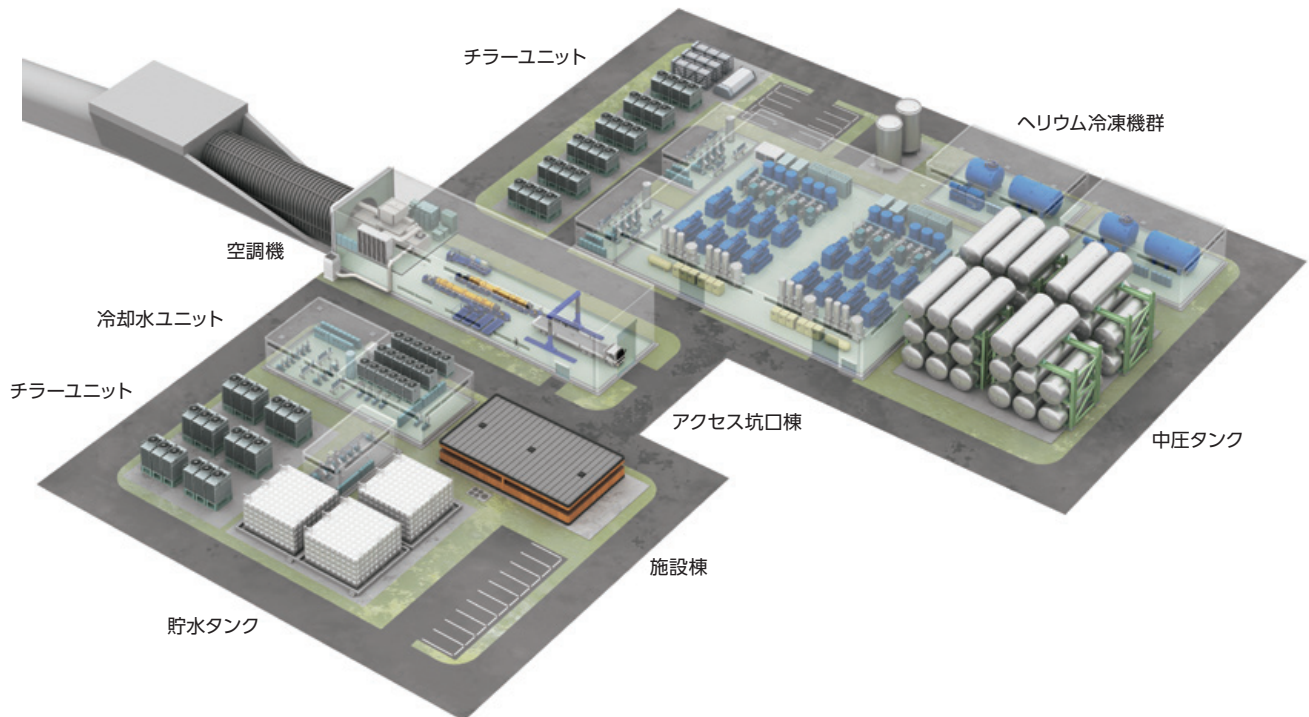


3. アクセス坑口地上部設備

アクセス坑口に、加速器機器搬入のためのアクセス坑口棟、ヘリウム冷凍機設備、機械設備地上部機器の最適配置検討を行った。

機械設備の内、空調機器はアクセストンネルの出口の直近2階部分に配置し、冷却水設備は、トンネル内加速器機器用とヘリウム冷凍機コンプレッサー用とを独立に備える。冷却水の補給水として、市水からの供給水は加速器トンネルを介して地上部に分配され、トンネル壁からの湧水も地上部に排水・貯水され、処理され、供給水を分担する。

ヘリウム冷凍機は地上部分に大規模なコンプレッサー群を備え、地下ホールのコールドボックスにおいて液化し、クライオモジュールに液化ヘリウムを供給する。地上部には、さらに、加速器休止期間や非常停止期間にヘリウムをガスで貯蔵するタンク群および液で貯蔵するための小型の液化機も備える。



※アクセス坑口地上部の機器および建屋は、地形に合わせて分散配置させる検討を進めている。

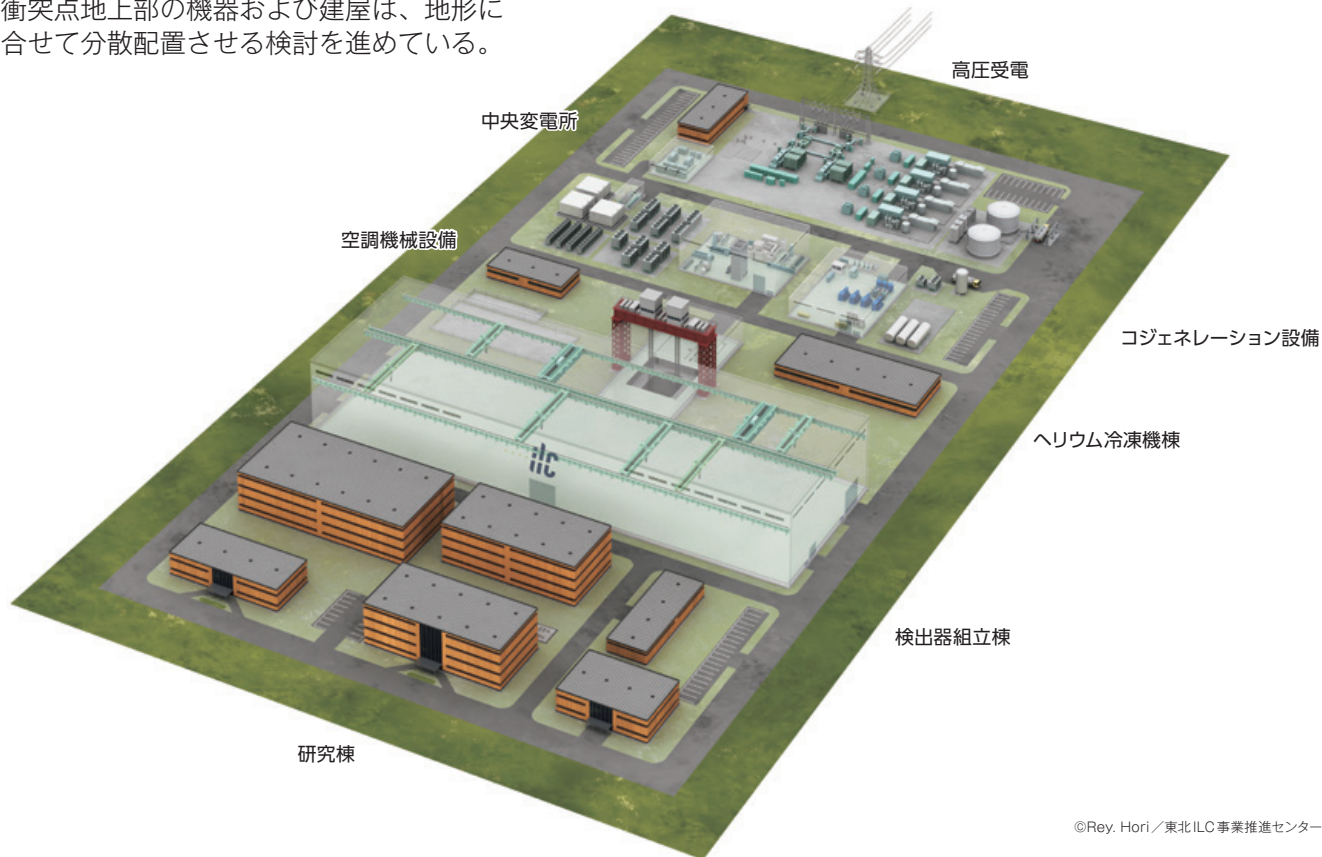
©Rey. Hori / 東北 ILC 事業推進センター

4. 衝突点地上部設備

ILC 中央部に位置する衝突点地上部に154kV 高圧受電部を配置し、電力は66kV に降圧され、ここから地下トンネルを通じて各アクセストンネル地下部の6.6kV 変電部に配られる。また、非常時に円滑に非常電源に切り替えるためにコジェネレーション（液化ガスを利用する独立型発電システム）を使用し、主電源と並列に常時運転することで短い時間で切り替えができるように検討している。

衝突点地上部では、各種検出器の部品組み立てを行う検出器準備棟、地下の検出器ホールまで垂直シャフトでつながる検出器組立棟、搬入棟、施設棟、制御棟および計算機棟が主要な建物となる。ヘリウム機器は衝突点まわりの加速器超伝導機器のためのコンプレッサー群および貯蔵用ガスタンク群であり、地下のヘリウム液化機により液体ヘリウムを供給する。これらの機器の専有面積と最適配置の検討を行った。

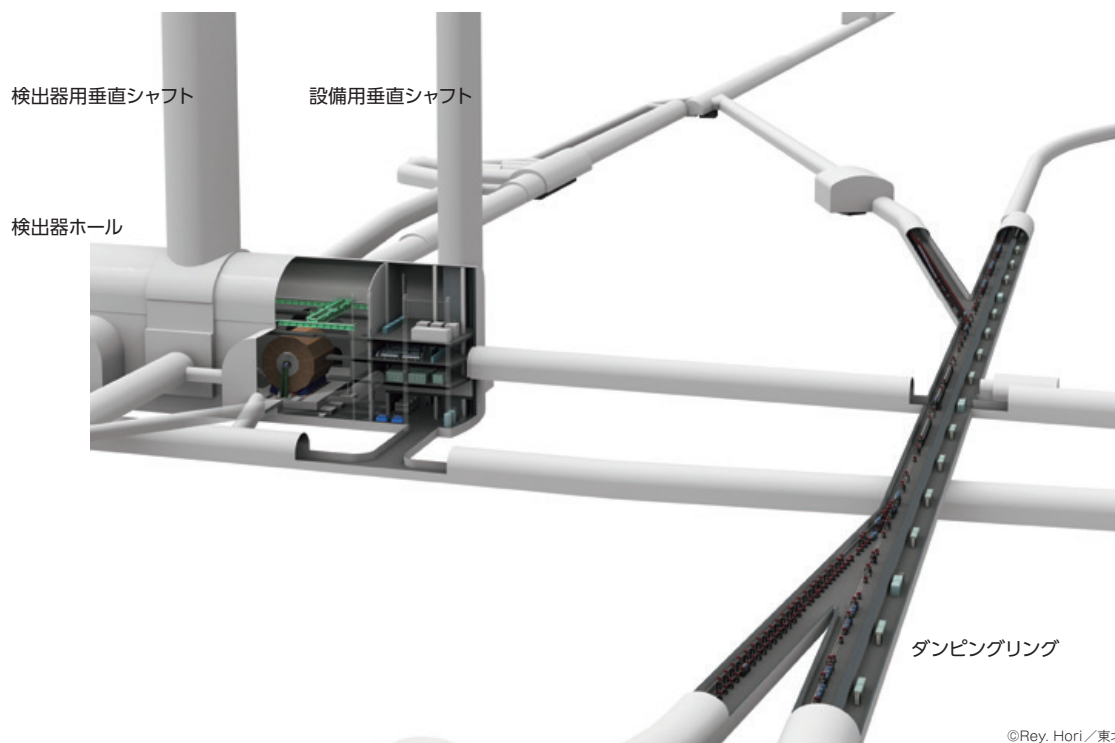
※衝突点地上部の機器および建屋は、地形に合わせて分散配置させる検討を進めている。



©Rey. Hori / 東北ILC事業推進センター

5. 衝突点地下部設備

衝突点の地下部分には、検出器ホールが配置される。地下構造を単純化するために、検出器ホールを拡張し設備用垂直シャフトを統合し、電気・機械設備機器の最適配置検討を行った。主リニアックトンネルとの接続性、ダンピングリングトンネルとの接続性も考慮したトンネルを検討した。

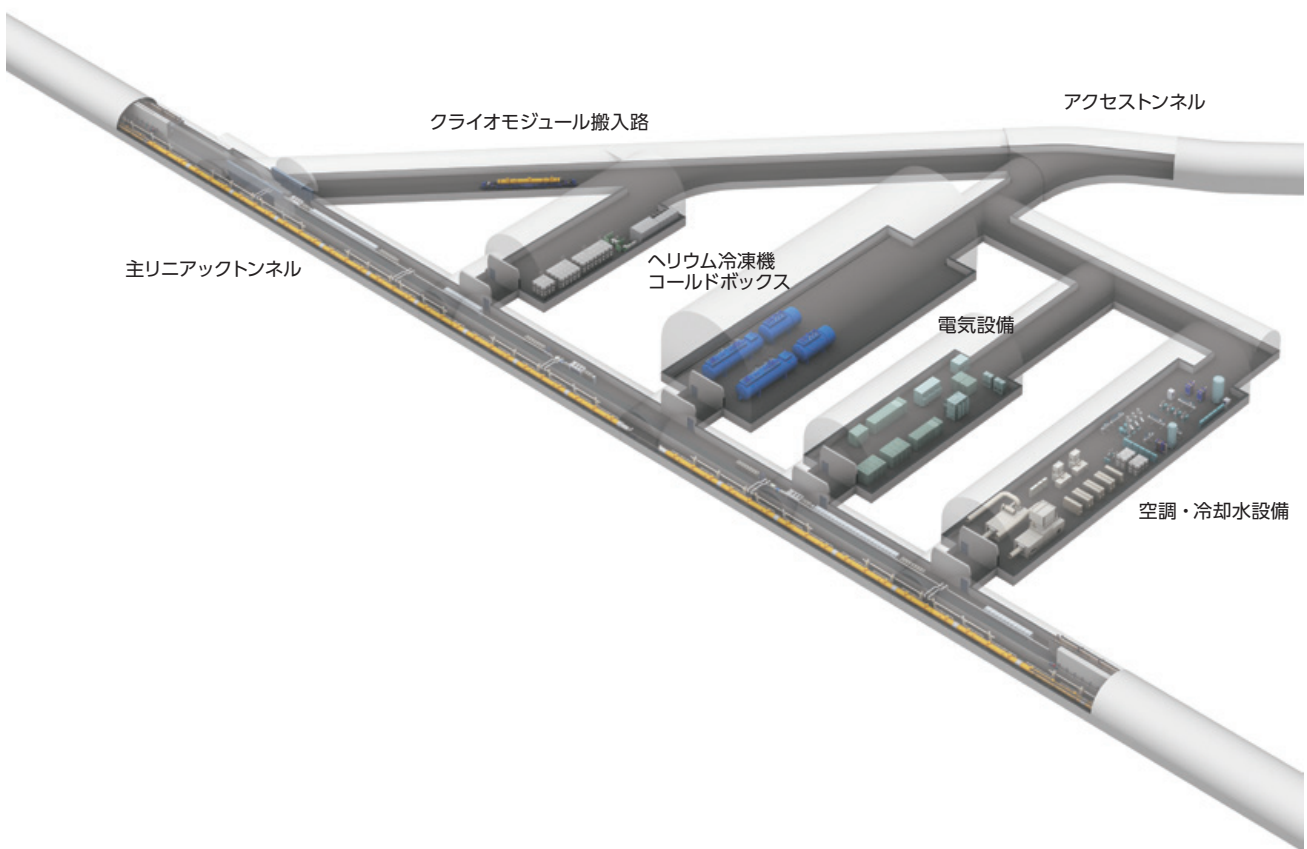


©Rey. Hori / 東北ILC事業推進センター

6. アクセストンネル地下部設備

アクセストンネルと主リニアックトンネルとの交差点には、各種機器を内包するためのアクセスホールを設ける。地下に設置される設備を機能毎に切り分け、主リニアックトンネルへの電気配線・ヘリウム配管・冷却水配管・空調ダクト配管・湧水排出配管の設備アクセスの空間的余裕を確保するようにしたホール配置とし、液体ヘリウム・電気・機械設備機器の最適配置検討を行った。

13mという長いクライオモジュールの運搬・搬入のため、主リニアックとななめ交差をする搬入路も組み入れ、クライオモジュールの搬入や搬出をスムーズに行えるようにし、さらに、加速器運転中の放射線遮蔽のためのスライドドアの検討を行った。また、アクセストンネルの幅は運搬車両がすれ違うことが難しいことから、車両の方向転換のできる拡幅部通路をもつ管理休憩ホールを設けた。

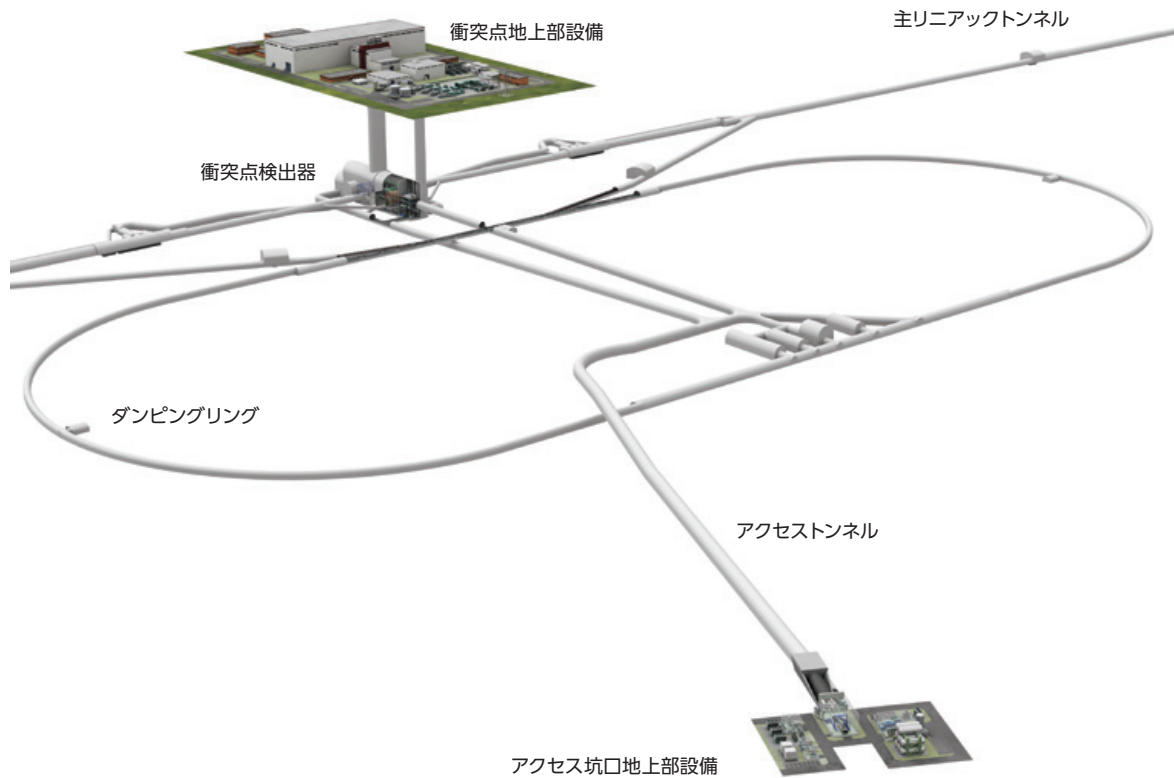


©Rey. Hori / 東北ILC事業推進センター

加速器運転中は主リニアックトンネルにアクセスできないように、アクセスホールと主リニアックトンネルとの間は、遮蔽コンクリートによる迷路構造を設け、ずれた配置の2重のアクセスドアで閉止し、直接の放射線貫通をさけた構造としている。また、加速器運転中でもアクセスホールの機器を保守員が点検できるように、設計検討を行った。

7. 衝突点・ダンピングリング地下部のトンネル構成

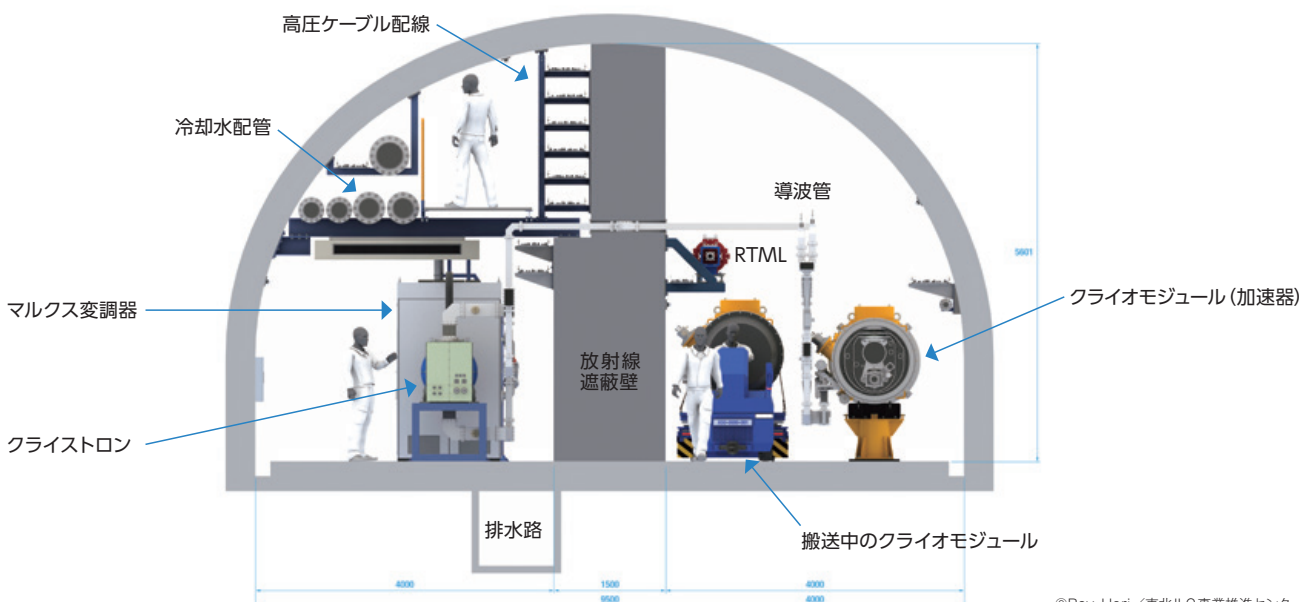
ILC中央部である衝突点・ダンピングリング地下部へのアクセストンネルは、その長さを最少にし、地上部アクセス坑口位置を地形を考慮して検討し、さらに地上と地下を結ぶヘリウム設備・電気設備・機械設備の機器が最適配置となるように検討を行った。



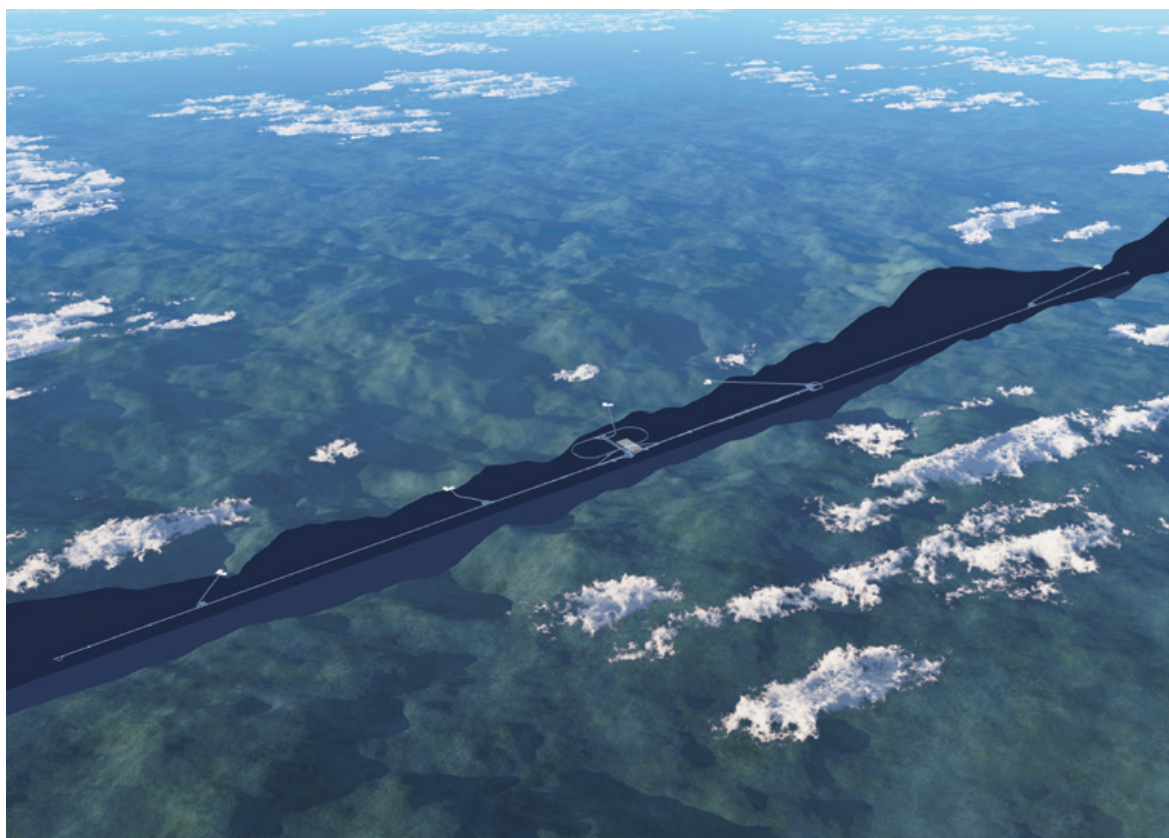
©Rey. Hori / 東北ILC事業推進センター

8. 電子・陽電子リニアックのトンネル断面

TDR設計の主リニアックトンネルの断面は下記のように検討されている。



©Rey. Hori / 東北ILC事業推進センター



©Rey. Hori / 東北ILC事業推進センター